

高中物理标准答案

一、单选题 (14*3)

1、C

【详解】A. 核反应方程要遵循电荷数守恒和质量数守恒，而质量会亏损，释放核能，故A错误；

B. 中子轰击氮 14 属于人工转变核反应，故 B 错误；

C. 放射性元素的半衰期与物理环境和化学状态均无关，由原子核自身的结构有关，故埋入地下的植物中，其碳 14 的半衰期将不变，故 C 正确；

D. 半衰期是大量原子核衰变的统计规律，则 4 个碳 14 原子核在经过一个半衰期后，不一定剩 2 个，故 D 错误。

故选 C。

2、C

【解析】

【详解】将 A、B 整体，由牛顿第二定律有

$$F = 3ma$$

对 B 由牛顿第二定律有

$$F_A = 2ma$$

对 A 由牛顿第二定律有

$$F - F_B = ma$$

解得

$$F_A = F_B = \frac{2}{3}F$$

即

$$3F_A = 2F$$

故选 C。

3、D

【详解】A．根据图像可知，机器人在0~30s内 位移大小为2m，故A错误；

B．0~10s内，机器人做匀速直线运动

故B、C错误；D正确

4、D

【详解】A从振动图形可看出 $t=1\text{s}$ 时质点P的振动方向沿 y 轴正方向，根据波动图像及

“同侧法”可判断该波沿 x 轴正方向传播，A错误；

B．从图乙可看出， $t=1\text{s}$ 时，质点Q在波谷，速度为0，B错误；

C．从图乙可看出， $t=1\text{s}$ 时，质点P在平衡位置，加速度为0，C错误；

D． $T=1.5\text{s}$ 时Q点到达平衡位置，速率最大，D正确

故选D。

5、C

【详解】金属杆绕地球做匀速圆周运动，杆长远小于卫星的轨道半径，故金属杆上各点速度近似相等，约等于小卫星的线速度，则连接空间站和小卫星的金属导线产生电动势的大小约为

$$E=BLV=2000V$$

故选C。

6、B

【详解】甲、乙两人在同一高度抛出，根据竖直方向的分运动为自由落体运动，有

$$v_y^2 = 2gh$$

可知2支箭入壶时在竖直方向的分速度大小相等，由速度的矢量三角形可知

$$v_{\text{甲}} = \frac{v_y}{\sin 53^\circ}, \quad v_{\text{乙}} = \frac{v_y}{\sin 37^\circ}$$

解得

$$v_{\text{甲}} : v_{\text{乙}} = 3 : 4$$

故选B。

7、【解析】

【详解】A. 在B点，合力方向指向轨迹凹侧，向上，故嫦娥六号处于超重状态，故A正确；

B. 在C点，嫦娥六号的速度方向沿过C点的切线方向，不指向地心，故B错误；

C. 嫦娥六号从 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 过程中，D点离地心最远，根据

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

可得，在D点，受到地球的引力最小，故C错误；

D. 根据物体做曲线运动的受力特点，合力方向要指向轨迹的凹侧，故在B点，嫦娥六号受到的合力方向指向轨迹的上方，故D错误。

故选A

8、D

【详解】A. 根据加速度的定义可知，平均加速度大小

$$a = \left| \frac{v - v_0}{t} \right| = 9000 \text{ m/s}^2$$

故A错误；

B. 网球动量的变化量大小

$$\Delta p = |mv - mv_0| = 5.4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

故B错误；

C. 球拍对网球的平均作用力大小

$$F = \left| \frac{\Delta p}{t} \right| = 540 \text{ N}$$

故C错误；

D. 根据动量定理，结合上述，网球受到的冲量大小

$$I = \Delta p = 5.4 \text{ N} \cdot \text{s}$$

故D正确。

9、B

【详解】以极短时间 Δt 内落至芭蕉叶上的雨滴的质量为 Δm ，雨滴与芭蕉叶作用的有效面积为 S ，根据动量定理有

$$F_1 \Delta t = \Delta m v - (-\Delta m v_0)$$

由于圆柱形量筒置于雨中，测得时间 t 内筒中水面上升的高度为 h ，则单位面积单位时间内下落的雨水质量为

$$m_0 = \frac{\rho S_{\text{筒}} h}{t S_{\text{筒}}} = \frac{\rho h}{t}$$

则以极短时间 Δt 内落至芭蕉叶上的雨滴的质量

$$\Delta m = m_0 S \Delta t = \frac{\rho h S \Delta t}{t}$$

根据牛顿第三定律有

$$F_2 = F_1$$

雨滴撞击芭蕉叶产生的平均压强

$$p = \frac{F_2}{S}$$

解得

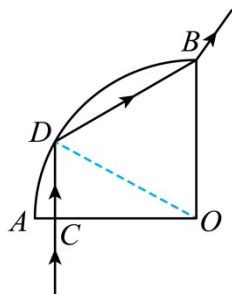
$$p = \frac{\rho h}{t} (v_0 + v)$$

故选 B。

10、A

【解析】

【详解】光路图如图所示



设 $\angle CDO = \theta$ ，结合几何关系有

$$\theta = \frac{\pi}{3}$$

在 AB 面上的 D 点时恰好发生全反射，则临界角为 θ ，则

$$\sin \theta = \frac{1}{n}$$

所用时间为

$$t = \frac{(CD + DB)n}{c}$$

解得

$$t = \frac{\sqrt{3}R}{c}$$

故选 A。

11、A

【解析】

【详解】A. 从低轨道变轨到高轨道需加速，故飞船从轨道 1 变轨到轨道 2 需要在交会点 P 点点火加速，故 A 正确

B. 天和核心舱在轨道 2 上运动时，根据

$$G \frac{Mm}{(R+H)^2} = m \frac{v^2}{R+H}, \quad G \frac{Mm_0}{R^2} = m_0 g$$

可得运动速度

$$v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+H}} < \sqrt{gR}$$

故 B 错误；

C. 交会对接 P 点处，交回对接前后万有引力相等，加速度相等。对接前 $F_{万} > a_n$ 做近心运

动,对接后, $F_{万}=a_n$. 做匀速圆周运动

故 C 错误

D. 设飞船在轨道 1、轨道 2 运动周期分别为 T_1 、 T_2 , 由开普勒第三定律有

$$\frac{T_1^2}{\left(\frac{H+2R}{2}\right)^3} = \frac{T_2^2}{(H+R)^3}$$

得

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{(H+2R)^3}{(2H+2R)^3}}$$

故 D 错误。

12、C

【详解】AB. 在施加外力 F 前, 对 A、B 整体受力分析, 可得

$$2mg = kx_1$$

A、B 两物体分离时, A、B 间弹力为零, 此时 B 物体所受合力

$$F_{合} = F - mg = 0$$

即受力平衡, 则两物体的加速度恰好为零, 可知此时弹簧弹力大小等于 A 受到重力大小, 弹簧处于压缩状态, 故 AB 错误;

C. B 与 A 分离时, 对物体 A 有

$$mg = kx_2$$

由于

$$x_1 - x_2 = h$$

所以弹簧的劲度系数为

$$k = \frac{mg}{h}$$

故 C 正确;

D. 在 B 与 A 分离之前, 由牛顿第二定律知

$$a = \frac{F + kx - 2mg}{2m} = \frac{F + kx}{2m} - g$$

在 B 与 A 分离之前，由于弹簧弹力一直大于 mg 且在减小，故加速度向上逐渐减小，所以它们向上做加速度减小的加速直线运动，故 D 错误。

故选 C。

13、A

【详解】AB . 根据题意，设正弦交流电源的电压为 E ，原线圈两端的电压为 U ，两个副线圈

两端的电压分别为 U_1 、 U_2 ，通过原线圈和两个副线圈的电流分别为 I 、 I_1 、 I_2 ，则有

$$U = E - IR, \quad \frac{U}{U_1} = \frac{n}{n_1}, \quad \frac{U}{U_2} = \frac{n}{n_2}$$

又有

$$U_1 = I_1 R_1, \quad U_2 = I_2 R_2, \quad UI = U_1 I_1 + U_2 I_2$$

解得

$$I = 1\text{A}, \quad U = 200\text{V}$$

故 A 正确 B 错误；

C . 由 AB 分析可得

$$U_1 = 80\text{V}, \quad U_2 = 100\text{V}$$

则电阻 R_1 ， R_2 消耗电功率分别为

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = 100\text{W}, \quad P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = 100\text{W}$$

故 C 不正确；

D . 电源的输出功率为

$$P = UI_1 + I_1^2 R = 220\text{W}$$

故 D 错误

14、D

【详解】A. 电场线从高电势指向低电势，且与等势面垂直，电场力指向粒子运动轨迹凹的一侧，由此判断，粒子带负电，故 A 不正确；

B. 由等势面的疏密可知，P 点场强比 Q 点场强小，故 B 错误；

C. 粒子有可能是从 Q 点运动到 P 点，故 C 错误；

D. 负电荷在电势高的位置电势能小，故 D 正确。

故选 D。

二、实验题（每空 2 分，共 18 分）

15、【答案】(1) C (2) ①. 不是 ②. (-10, -1.25)

【详解】

A. 该实验中要求斜槽末端的切线保持水平以保证小球做平抛运动。故 A 错误；

B. 小球每次必须从相同的高度位置滚下，以保证小球水平抛出时的速度相同。故 B 错误；

C. 以球心为坐标原点，借助重垂线确定竖直方向并建立直角坐标系。故 C 正确；

D. 只要小球每次从相同的高度位置滚下，以相同的水平速度抛出即可，钢球与斜槽间的摩擦对实验没影响。故 D 错误。

故选 C 正确。

【详解】

[1] 由平抛运动的水平位移可知，OA 段和 AB 段的时间相等，若 O 为抛出点，则 OA 段和 AB 段的竖直位移之比为 1 : 3，而实际竖直位移之比是 1 : 2，可知 O 点不是抛出点。

[2] 在竖直上有

$$\Delta y = gT^2$$

解得

$$T = 0.1s$$

即小球从 A 点运动到 B 点的时间为 0.1s。

设 B 点到 O 的竖直高度为 h. 小球抛出点下落到 B 点的时间为 t，下落的高度为 H

$$V_{Ay} = gt = \frac{h}{2T} = \frac{0.3m}{0.2s}, \quad t = 0.15s$$

$$H = \frac{1}{2}gt^2 = 0.1125\text{m}$$

抛出点到O点的距离 $H-h=0.0125\text{m}=1.25\text{cm}$, 所以, 横坐标为 -1.25cm

[3] 平抛运动的初速度是

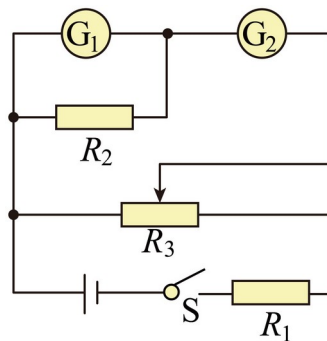
$$v_0 = \frac{x_{AB}}{T} = \frac{0.4 - 0.2}{0.1} \text{m/s} = 2\text{m/s}$$

抛出点到B点水平距离 $X=v_0*2T=0.3\text{m}=30\text{cm}$

抛出点到O的距离 $X-20=10\text{cm}$

所以, 纵坐标为 -10cm

16、【答案】 ①. $\times 10$ ②. 150 ③. G_2 ④.



$$\frac{(I_{g2} - I_{g1})R_2}{I_{g1}} \text{ 或 } \frac{300(I_{g2} - I_{g1})}{I_{g1}} \Omega$$

【详解】 (1) [1]当选择开关拨至“ $\times 100$ ”挡时发现指针偏转角度过大, 表明待测电阻偏小, 为了减小欧姆表读数的误差, 应该使得指针指在中央刻线附近, 则换用小倍率“ $\times 10$ ”;

[2]根据欧姆表的读数规律, 该读数为

$$15.0 \times 10 \Omega = 150 \Omega$$

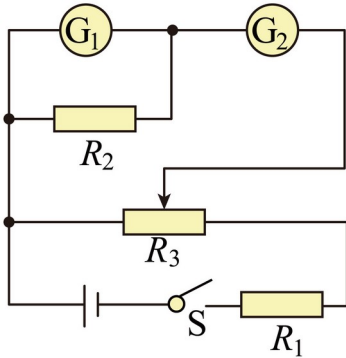
(2) ①[3]电源电动势为 3V , 为了确保电压测量的精度, 不能选择 6V 量程的电压表, 由于实验要求准确测量电流计 G_1 的内阻, 则可以利用电流计 G_2 与定值电阻间接测量电压, 即让定值电阻与电流计 G_1 并联后, 再与电流计 G_2 串联, 实验要求电表读数不能小于量程

$\frac{1}{3}$, 由于

$$\frac{\frac{1}{3} \times 4 \times 10^{-3} \times 150}{\frac{1}{3} \times (6 - 4) \times 10^{-3}} \Omega = 300 \Omega$$

则定值电阻选择 R_2 。

②[4]滑动变阻器 R_3 总阻值为 10Ω ，比电流计 G_1 的内阻小得多，为了使得测量范围尽可能大，滑动变阻器采用分压式，作出电路图如图所示



③[5]根据上述电路，电流计 G_1 的内阻为

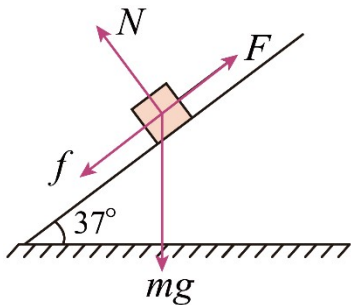
$$r_1 = \frac{(I_{g2} - I_{g1})R_2}{I_{g1}}$$

三、计算题

17、【答案】 (1) 10 m/s ， 25 m ； (2) $(6 + \sqrt{30}) \text{ s}$

【解析】

【详解】 (1) 对物体受力分析，如图所示，沿斜面方向



$$F - f - mg \sin 37^\circ = ma$$

垂直斜面方向

$$N = mg \cos 37$$

滑动摩擦力

$$f = \mu N$$

解得加速度

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

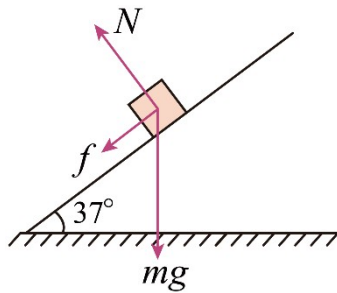
5s
末小物块的速度大小

$$v = at = 10 \text{ m/s}$$

0 ~ 5s
内小物块的位移大小

$$x = \frac{1}{2} at^2 = 25 \text{ m}$$

(2) 撤去 F 后, 对小物块受力分析, 如图所示, 沿斜面方向



$$f + mg \sin 37 = ma_1$$

减速到速度等于 0

$$0 = v - a_1 t_1$$

运动位移

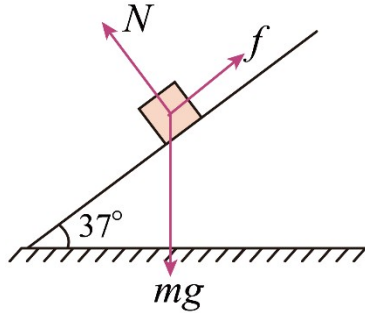
$$x_1 = vt_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2$$

解得

$$t_1 = 1 \text{ s}$$

$$x_1 = 5\text{m}$$

之后沿斜面向下加速，物体受力分析，如图所示，沿斜面方向



$$mg \sin 37^\circ - f = ma_2$$

由位移时间关系

$$x + x_1 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

解得

$$t_2 = \sqrt{30}\text{s}$$

小物块从开始运动到回到斜面底端所用的时间

$$t_{\text{总}} = t + t_1 + t_2 = 5\text{s} + 1\text{s} + \sqrt{30}\text{s} = (6 + \sqrt{30})\text{s}$$

18、【答案】 (1) $q = \frac{mg \tan \theta}{E}$

(2) $\frac{mg(3 - 2\cos \theta)}{\cos \theta}$

(3) $\frac{\sin \theta}{g} \sqrt{\frac{2gl(1 - \cos \theta)}{\cos \theta}}$

【解析】

【小问1详解】

对小球受力分析可知 $Eq = mg \tan \theta$

解得 $q = \frac{mg \tan \theta}{E}$

【小问2详解】

从 O' 点运动到 A 点时由动能定理 $qEL \sin \theta - mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_A^2$

在 A 点时 $F - mg \cos \theta - qE \sin \theta = m \frac{v_A^2}{L}$

解得 $F = \frac{mg(3 - 2\cos \theta)}{\cos \theta}$

【小问3详解】

小球从 A 点细线断开时的竖直速度 $v_{Ay} = v_A \sin \theta$

到达最高点的时间 $t = \frac{v_{Ay}}{g}$

解得 $t = \frac{\sin \theta}{g} \sqrt{\frac{2gl(1 - \cos \theta)}{\cos \theta}}$

19、(10分) 【答案】 (1) $1.89 \times 10^5 \text{pa}$; (2) $\frac{23}{40}$

【详解】 (1) 以抽入气体后的空气炮内气体为研究对象，初始气体压强

$$p_1 = 1.05 \times 10^5 \text{Pa}$$

气体体积 $V_1 = 900 \text{ml}$

橡皮膜恢复原状时气体体积 $V_2 = 500 \text{ml}$

气体做等温变化，由玻意耳定律得

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得 $P_2=1.89 \times 10^5 \text{pa}$ 2分

即橡胶膜恢复原状时气体的压强为 $P_2=1.89 \times 10^5 \text{pa}$ 。

(2) 以抽入气体后的空气炮内气体为研究对象，初始气体压强

$$p_1 = 1.05 \times 10^5 \text{Pa}$$

气体体积 $V_1=900 \text{ml}$

橡皮膜恢复原状时气体在瓶内的体积 $V_2=500 \text{ml}$

已冲出管口的气体压强视为与内部相同为

$$p_2' = 1.2 \times 10^5 \text{Pa}$$

设其体积为 V_3 ，气体做等温变化，由玻意耳定律得

$$p_1 V_1 = p_2' (V_2 + V_3) \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得 $V_3=287.5 \text{ml}$ 1分

同压强下气体质量与体积成正比，则冲出管口的气体与内部气体的质量比为

$$\frac{m_3}{m_2} = \frac{V_3}{V_2} \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得 $\frac{m_3}{m_2} = \frac{23}{40}$ 1分